

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-202701

(43)Date of publication of application : 16.11.1984

(51)Int.Cl.

H01P 7/10

(21)Application number : 58-076092

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 02.05.1983

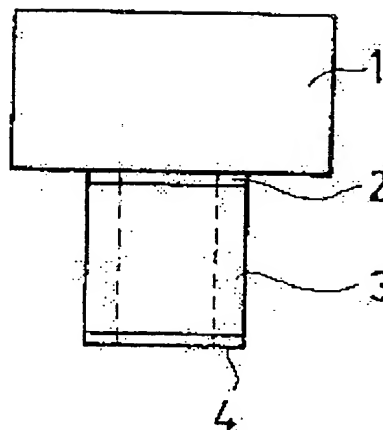
(72)Inventor : OGAWA MAKOTO  
TAGI HIROMITSU  
NOGUCHI TOSHIHARU  
ITO SHINICHIRO  
EGUCHI KAZUHIRO  
TAKAYAMA YOSHIHIKO

## (54) DIELECTRIC RESONATOR

### (57)Abstract:

PURPOSE: To execute a joint without deteriorating a characteristic of a dielectric by sticking a joint part of a dielectric resonator body and its supporting base having a coefficient of thermal expansion of a specified range, respectively, by using a borosilicate glass whose thickness is  $10\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$  in a specified composition range.

CONSTITUTION: A dielectric resonator body 1 is constituted by using a BaO-ZnO- Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> compound porcelain dielectric. Also, a joint part 2 of a dielectric resonator body whose coefficient of thermal expansion is  $95\times 10^{-7}$ ~ $120\times 10^{-7}\text{°C}^{-1}$  and its supporting base 3 whose coefficient of thermal expansion  $90\times 10^{-7}$ ~ $125\times 10^{-7}\text{°C}^{-1}$  consists of a borosilicate glass whose thickness is  $10\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$  in a composition range of 5~20wt% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 5~30wt% PbF, 50~80wt% PbO, and 1~5wt% Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.



---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開

昭59—202701

⑨ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 P 7/10

識別記号

庁内整理番号  
7928—5 J⑬ 公開 昭和59年(1984)11月16日  
発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 誘電体共振器

⑯ 特 願 昭58—76092

⑰ 出 願 昭58(1983)5月2日

⑱ 発 明 者 小川誠

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑲ 発 明 者 多木宏光

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑲ 発 明 者 野口敏春

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑲ 発 明 者 伊藤慎一郎

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑲ 発 明 者 江口和弘

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑲ 発 明 者 高山義彦

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社  
門真市大字門真1006番地

⑲ 代 理 人 弁理士 吉村悟

明 細 書

1. 発明の名称

誘電体共振器

2. 特許請求の範囲

(1) 熱膨張係数  $95 \times 10^{-7} \sim 120 \times 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  の誘電体共振器本体と熱膨張係数  $90 \times 10^{-7} \sim 125 \times 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  のその支持台との接合部が、 $\text{SiO}_2$  0.5~20重量%、 $\text{B}_2\text{O}_3$  5~20重量%、 $\text{PbF}$  5~30重量%、 $\text{PbO}$  50~80重量%、 $\text{Bi}_2\text{O}_3$  1~5重量%の組成範囲で厚さが  $10\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$  のホウケイ酸鉛ガラスからなることを特徴とする誘電体共振器。

(2) 誘電体共振器本体が  $\text{BaO}-\text{ZnO}-\text{Ta}_2\text{O}_5-\text{Nb}_2\text{O}_5$  系陶瓷誘電体を用いて構成されている特許請求の範囲第(1)項に記載の誘電体共振器。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、支持台構造の誘電体共振器に関するものである。

〔従来例の構成とその問題点〕

最近、マイクロ波領域における高周波特性のすぐれた材料が開発され、従来の導波管を用いた共振器から、誘電体を用いた共振器が利用されるようになってきている。これらマイクロ波領域では、誘電体材料の特性が非常にすぐれていても、材料を製品とした時に、加工方法によっては充分に材料の特性を引き出すことができず、却って特性を悪くすることもあった。例えば、金属導体を付与しないTEモードを利用した誘電体共振器においては、金属壁からの影響を避けるために、誘電体共振器本体を支持台に接合して用いるが、この接合方法によっては、却って特性を悪化させるものであった。例えば従来、接合剤として、熱硬化性樹脂、或いはシアノアクリレート系の瞬間接着剤等が用いられているが、これらは誘電体の特性を悪化させるものであり、実用上好ましくないものであった。

〔発明の目的〕

本発明は、このような支持台構造の誘電体共振

器において、誘電体の特性を損わずに誘電体共振器本体とその支持台との接合を行なうことを目的とするものである。

#### 〔発明の構成〕

この目的を達成するために、本発明は、熱膨張係数  $95 \times 10^{-7} \sim 120 \times 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  の誘電体共振器本体と熱膨張係数  $90 \times 10^{-7} \sim 125 \times 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  のその支持台との接合部を、 $\text{SiO}_2$  0.5～20重量%、 $\text{B}_2\text{O}_3$  5～20重量%、 $\text{PbF}$  5～30重量%、 $\text{PbO}$  50～80重量%、 $\text{Bi}_2\text{O}_3$  1～5重量%の組成範囲で厚さが  $10\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$  のホウケイ酸鉛ガラスで接合することとを特徴とするものである。

本発明によれば、従来の接着方式では、無負荷  $Q$  が70%近くまで低下するものが100%近くまで、誘電体の材料自身の特性に近づけることができると共に、熱硬化性樹脂、シアノアクリレート系の瞬間接着剤等の接着方式に比べ、耐溶剤性、耐ショック性能が一段と向上し、環境試験、寿命試験において、すぐれた特性が得られ、工業的に価値のあるマイクロ波用誘電体共振器を提供すること

$\text{Bi}_2\text{O}_3$  成分が1重量%以下では、グレージング (glazing) 時の共振器本体への濡れ性が悪くなるとともに、無負荷  $Q$  が悪化し、5重量%以上では、即ってガラス自体の損失が増大し無負荷  $Q$  を悪化させる。

また、誘電体共振器本体とその支持台との接合において、ホウケイ酸鉛ガラスを  $10\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$  にてグレージングする理由は、 $10\mu\text{m}$  以下では、十分な接着強度が得られず、機械的ショックに対して弱く、 $100\mu\text{m}$  以上では、ガラス相が増えることによって無負荷  $Q$  が低下するからである。

#### 〔実施例の説明〕

以下、本発明の一実施例を説明する。

ガラスの調合には純度99%の工業薬品を用い、それぞれ、第1表に示す組成比で調合を行なった。これを白金ルツボにて1000℃で溶解させた後、冷却し、粉碎して、ガラス微粉末とした。得られた粉末に、ビヒクル及び溶剤を加え、ペースト状にし、これを支持台の端面にペースト塗布した。この支持台に誘電体共振器本体を接着し、箱型電気

ができる。

$\text{SiO}_2$  成分が0.5重量%以下では、ガラス化がし難くなり接着性を悪くし、20重量%以上では熱膨張係数が小さくなると共に、誘電体共振器との熱膨張係数の差があり、熱応力歪が発生し接着強度が極端に悪くなる。

$\text{B}_2\text{O}_3$  成分が5重量%以下では、ガラス化がし難くなり、接着強度の低下を起こし、20重量%以上では、 $\text{B}_2\text{O}_3$  成分が結晶化を起こし、全体としての接着強度を低下すると共に、無負荷  $Q$  を低下させる。

$\text{PbF}$  成分が5重量%以下では、ガラスの結合が弱くなると共に、機械強度が弱くなり、30重量%以上では、ガラスの損失が大きくなると共に無負荷  $Q$  が悪くなる。

$\text{PbO}$  成分が50重量%以下では、ガラスの融点が高くなると共にガラスの均質性が悪くなり、無負荷  $Q$  が悪化し、80重量%以上では、熱膨張係数が大きく、熱応力歪により支持台との接着強度が悪くなる。

を用いて、500～800℃の温度で20分間保持して、誘電体共振器と支持台とをガラス接着した。添付図面はこの状態を簡略化して示したものである。添付図面において1は誘電体共振器本体、2はガラス接合部、3は支持台、4は銀電極である。銀電極4はマイクロ波回路への装着を容易にするために支持台3の端面に塗布、焼付したもので、これにより、金属容器、MIC基板等へのハンダ接着が可能となる。

誘電体共振器本体は、 $\text{BaO}-\text{ZnO}-\text{Ta}_2\text{O}_5-\text{Nb}_2\text{O}_5$  系阻器で、熱膨張係数  $95 \times 10^{-7} \sim 120 \times 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  の材料を用い、外径 ( $D$ ) と厚み ( $L$ ) は  $L = (0.3 \sim 0.5) \times D$  の範囲になるよう素子の加工を行ない、試料とした。

支持台は熱膨張係数  $90 \times 10^{-7} \sim 125 \times 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  の  $\text{MgO}-\text{SiO}_2$  系の阻器材料からなるセラミックスを用いた。

尚、グレージング後のガラス相の種類を区別するために、色調剤として、無負荷  $Q$  値等、電気特性に影響しない量の  $\text{CuO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$  を

添加した。

得られた共振器についてそれぞれ無負荷Q及び引張り強度の測定を行なった。無負荷Q値の測定は、測定周波数6GHzにてTEモードの共振器として動作させることによって行なった。引張り強度については、接合部に対して垂直方向に引張り応力をかけ、引張り試験機にて試験を行なった。それらの結果を第1表に示す。この表において、本発明の実施例は、試料番号2～4、7～9、12～14、17～19、22～24、27～29であり、その他は比較例である。

次に試料番号3の試料を用いて、無負荷Q値及び引張り強度値について、従来の接着方式との比較検討を行なった。熱硬化性樹脂としてはエポキシ樹脂を用い、無機接着剤としてはアロンセラミック(登録商標)を用い、シアノアクリレート系瞬間接着剤としてはアロンアルファ(登録商標)を用いた。その結果を第2表に示す。

第 1 表 (続き)

試料番号	組成 (重量%)				接合部厚み μm	無負荷Q f <sub>0</sub> = 6GHz	引張り強度 Kg/mm <sup>2</sup>
	SiO <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	PbF	PbO			
16	10	10	21.8	49.0	30	4800	1.5
17	10	10	26.8	50.0	30	11000	2.0
18	10	10	6.8	70.0	30	12000	2.3
19	3	7	6.8	80.0	30	9500	1.7
20	2	7	6.8	81.0	30	8000	0.1
21	10	10	10	69.1	30	4500	1.3
22	10	10	10	69.0	30	9000	2.0
23	10	10	10	66.8	30	12400	2.3
24	10	10	10	65.0	30	10500	1.8
25	10	10	10	84.9	30	5000	1.0
26	10	10	10	66.8	9	10000	0.2
27	10	10	10	66.8	10	12000	2.0
28	10	10	10	66.8	50	12500	2.2
29	10	10	10	66.8	100	10000	2.0
30	10	10	10	66.8	110	4500	1.6

第 1 表

試料番号	組成 (重量%)				接合部厚み μm	無負荷Q f <sub>0</sub> = 6GHz	引張り強度 Kg/mm <sup>2</sup>
	SiO <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	PbF	PbO			
1	0.4	10	10	76.4	30	9000	0.2
2	0.5	10	10	76.3	30	10500	1.9
3	10	10	10	66.8	30	12400	2.3
4	20	10	10	56.8	30	10000	1.8
5	21	10	10	55.8	30	9800	0.1
6	10	4	10	72.8	30	9900	0.2
7	10	5	10	71.8	30	10000	1.8
8	10	10	10	66.8	30	12400	2.3
9	10	20	10	56.8	30	10000	1.7
10	10	21	10	55.8	30	8000	0.3
11	10	10	4	72.8	30	9000	0.2
12	10	10	5	71.8	30	12200	1.6
13	10	10	10	66.8	30	12400	2.3
14	5	5	30	56.8	30	9800	1.5
15	5	5	31	55.8	30	5500	1.3

第 2 表

接着剤の種類	無負荷Q f <sub>0</sub> = 6GHz	引張り強度 kg/mm <sup>2</sup>
試料番号 3	12400	2.3
熱硬化性樹脂	3000	1.9
無機接着剤	7000	0.1
シアノアクリレート系接着剤	9000	0.4

次に、誘電体共振器本体、支持台、ホウケイ酸粉ガラスについて、それぞれの熱膨張係数の差が、誘電体共振器本体と支持台との接着強度に与える影響を、接合部に対して垂直方向に引張り応力をかけ、引張り試験機にて試験を行なった。結果を第3表に示す。第3表において本発明の実施例は、試料番号2～4、7～9、12～14であり、その他は比較例である。